

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

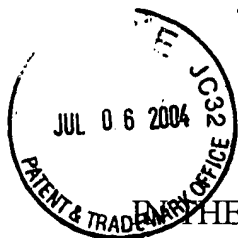
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT APPLICATION

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

Tuomo LEHTONEN

Group Art Unit: 2856

Application No.: 10/774,695

Examiner: Not yet assigned

Confirmation No.: 7389

Filed: February 10, 2004

Attorney Dkt. No.: 59244.00008

For: CAPACITIVE ACCELERATION SENSOR

### **CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 USC § 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

July 6, 2004

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application(s) filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

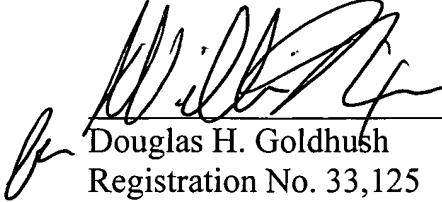
**Finnish Patent Application No. 20030206 filed on 11 February 2003 in Finland**

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Counsel's Deposit Account No. 50-2222.

Respectfully submitted,

  
Douglas H. Goldhush  
Registration No. 33,125

Res. No.  
44,262

**Customer No. 32294**  
SQUIRE, SANDERS & DEMPSEY LLP  
14<sup>TH</sup> Floor  
8000 Towers Crescent Drive  
Tysons Corner, Virginia 22182-2700  
Telephone: 703-720-7800  
Fax: 703-720-7802

DHG:kbd

Enclosure: Priority Document (1)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 10.2.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

VTI Technologies Oy  
Vantaa

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20030206

Tekemispäivä  
Filing date

11.02.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

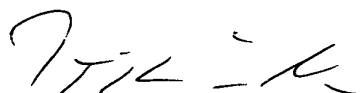
G01P

Keksinnön nimitys  
Title of invention

**"Kapasitiivinen kiihtyvyyssanturirakenne"**

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

*Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.*

*The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.*

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

**KAPASITIIVINEN KIIHTYVYYSANTURIRAKENNE****Keksinnön ala**

5

Keksintö liittyy kiihtyvyyden mittauksessa käytettäviin mittalaitteisiin, ja tarkemmin sanottuna kapasitiivisiin kiihtyvyydsantureihin. Keksinnön avulla pyritään tarjoamaan parannettu anturirakenne, joka mahdollistaa luotettavan ja suorituskykyisen kiihtyvyyden mittauksen erityisesti pienikokoisissa kapasitiivisissa kiihtyvyydsanturiratkaisuissa.

**Keksinnön taustaa**

- 15 Kapasitiiviseen kiihtyvyydsanturiin perustuva mittaus on osoittautunut periaatteeltaan yksinkertaiseksi ja luotettavaksi tavaksi kiihtyvyyden mittauksessa. Kapasitanssimittaus perustuu anturin elektrodiparin kahden pinnan väliseen raon muutokseen. Pintojen välinen kapasitanssi eli sähkövarauksen säilytyskapasiteetti riippuu pintojen pinta-alasta sekä pintojen välisestä etäisyydestä. Kapasitanssimittausta voidaan käyttää jo varsin alhaisilla kiihtyvyyden mittausalueilla.
- 20
- 25 Tunnettua tekniikkaa selostetaan seuraavassa viitaten esimerkinomaisesti ohelisiin kuviin, joista:
- kuva 1 esittää tunnetun tekniikan mukaista kiihtyvyydsanturin elektrodiparin rakennetta perspektiivikuvana, ja
- 30 kuva 2 esittää tunnetun tekniikan mukaista kiihtyvyydsanturin translaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin toiminnallista rakennetta sivusta kuvattuna.
- 35 Kuvassa 1 on esitetty tunnetun tekniikan mukaisen kiihtyvyydsanturin elektrodiparin rakenne perspektiivikuvana.

Tunnetun tekniikan mukainen kiihtyvyyssanturin elektrodipari käsittää liikkuvan elektrodin 1, joka liikkuu kiihtyvyyden mukaan sekä kiinteään elektrodin 2. Liikkuva elektrodin 1 on kiihtyvyyssanturin kiihtyvyyteen reagoiva osa 1, joka kiihtyvyyden seurauksena liikkuu suhteessa kiinteään elektrodin 2. Liikkuva elektrodin 1 ja kiinteä elektrodin 2 muodostavat elektrodiparin, joka muuttaa kiihtyvyyden sähköisesti mitattavaksi suureeksi, kapasitanssiksi. Kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodin 1 on kuvassa tuettu pisteistä 3 ja 4. Yleensä tunnetun tekniikan mukainen kiihtyvyyssanturi käsittää myös toisen elektrodiparin liikkuvan elektrodin 1 vastakkaisella puolella, jota kuvassa ei ole selkeyden vuoksi esitetty.

Kiihtyvyyssanturi voidaan toteuttaa joko elektrodiparin liikkuvan elektrodin translaatioliikkeeseen tai rotaatioliikkeeseen perustuen.

Kuvassa 2 on esitetty tunnetun tekniikan mukaisen kiihtyvyyssanturin translaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin toiminnallinen rakenne sivusta kuvattuna. Tunnetun tekniikan mukainen kiihtyvyyssanturin elektrodipari käsittää liikkuvan elektrodin 1 sekä kiinteän levyosan 2. Kiihtyvyyssanturin liikkuvan elektrodin 1 tukipiste on esitetty pisteellä 4. Kun kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodin 1 on yläasennossa, muodostuu kapasitanssi liikkuvan elektrodin 1 alapinnan ja levyosan 2 yläpinnan välille. Kapasitanssin suuruus riippuu pintojen 1, 2 pinta-alasta sekä pintojen 1, 2 välisestä etäisyydestä. Kun kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodin 1 liikkuu ala-asentoon pintojen 1, 2 välinen kapasitanssi kasvaa huomattavasti pintojen 1, 2 välisen etäisyyden pienenentyessä.

Keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin toteutusta useamman elektrodiparin avulla on kuvattu tarkemmin hakijan samanaikaisesti jätetyssä patenttihakemuksessa.

**Keksinnön yhteenveto**

- Keksinnön päämääränä on aikaansaada sellainen parannettu  
5 anturirakenne, joka mahdollistaa rotaatioliikkeen  
perustuvan elektrodiparin kapasitanssiherkkyyden paranta-  
misen ja suorituskyydyn kiihtyvyyden mittauksen kapasi-  
tiivisissa kiihtyvyyssanturiratkaisuissa.
- 10 Keksinnön mukaan tarjotaan kapasitiivinen kiihtyvyyssantu-  
ri, joka käsittää ainakin yhden elektrodiparin siten, että  
kukin elektrodipari käsittää kiihtyvyyteen reagoivan liik-  
kuvan liikkuvan elektrodin ja ainakin yhden kiinteän levy-  
osan siten, että kukin elektrodipari käsittää lisäksi  
15 oleellisesti saman akselin muodostavan rotaatioakselin  
siten, että  
- kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodi on tuettu  
kiinteästi rotaatioakselista siten, että liikkuva elekt-  
rodi pääsee kiertymään rotaatioliikkeellä rotaatioakselin  
20 ympäri, ja että  
- elektrodien avulla suurennetaan rotaatioliikkeessä ole-  
van liikkuvan elektrodin ja levyosan välistä kapasitanssin  
muutosta.
- 25 Edullisesti, rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektro-  
din ja levyosan välistä kapasitanssin muutosta on suuren-  
nettu elektrodien muodon avulla.
- Edullisesti, elektrodipari on muotoiltu liikkuvan elektro-  
30 din avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkit-  
tävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin  
rotaatioakselista. Vaihtoehtoisesti, elektrodipari on muo-  
toiltu ainakin yhden kiinteän levyosan avulla siten että  
elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdolli-  
35 simman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista.

Edullisesti, elektrodipari on muotoiltu liikkuvan elektrodin sekä ainakin yhden kiinteän levyosan avulla siten, että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista.

Edullisesti, liikkuvalla elektrodilla on oleellisesti kaksi tukipistettä, joihin liittyvät jouset mahdollistavat liikkuvalla elektrodille rotaatiovapausteen rotaatioakselin ympäri. Edullisesti, liikkuva elektrodi on tuettu torsiojousilla reunan läheisyydestä. Vaihtoehtoisesti, liikkuva elektrodi on tuettu torsiojousilla erillisistä ulokkeista. Vaihtoehtoisesti, liikkuva elektrodi on tuettu sisäpuolelta torsiojousilla. Vaihtoehtoisesti, liikkuva elektrodi on tuettu jousilla, joilla on suuruusluokaltaan yhtä suuret taiputus ja rotaatiovapausteet. Vaihtoehtoisesti, liikkuvalla elektrodilla on ainakin kolme tukipistettä, joista kaksi on oleellisia tukipisteitä.

Edullisesti, elektrodipari on muotoiltu kolmion muotoiseksi. Vaihtoehtoisesti, elektrodipari on muotoiltu pisaran muotoiseksi. Vaihtoehtoisesti, elektrodipari on muotoiltu vasaran muotoiseksi. Edullisesti, rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin ja levyosan välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien pinnoituksen avulla.

Edullisesti, rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin ja levyosan välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien suuremman elektronivälin avulla. Edullisesti, kiihtyvyyssanturirakenne käsittää toisen kiinteän elektrodin kunkin liikkuvan elektrodin vastakkaisella puolella.

#### Piirustusten lyhyt selitys

35

Seuraavassa keksintöä ja sen edullisia toteutustapoja selostetaan yksityiskohtaisesti viitaten esimerkinomaisesti oheisiin kuviin, joista:

- kuva 1 esittää tunnetun tekniikan mukaista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin rakennetta perspektiivikuvana,
- kuva 2 esittää tunnetun tekniikan mukaista kiihtyvyyssanturin translaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin toiminnallista rakennetta sivusta kuvattuna,
- kuva 3 esittää keksinnön mukaista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin toiminnallista rakennetta sivusta kuvattuna,
- kuva 4 esittää keksinnön mukaista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin rakennetta perspektiivikuvana,
- kuva 5 esittää keksinnön mukaista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalista muutosta elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa,
- kuva 6 esittää keksinnön mukaista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestelyä,
- kuva 7 esittää keksinnön mukaista vaihtoehtoista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestelyä,
- kuva 8 esittää keksinnön mukaista toista vaihtoehtoista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestelyä,
- kuva 9 esittää keksinnön mukaista kolmatta vaihtoehtoista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestelyä,
- kuva 10 esittää keksinnön mukaista neljättä vaihtoehtoista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestelyä,

- kuva 11 esittää keksinnön mukaista viidettä vaihtoehtoista kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestelyä,
- 5 kuva 12 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin muotoa,
- kuva 13 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muotoa,
- 10 kuva 14 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin toisen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muotoa,
- kuva 15 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin kolmannen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muotoa,
- 15 kuva 16 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin neljännen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muotoa,
- kuva 17 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin viidennen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muotoa,
- 20 kuva 18 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin kuudennen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muotoa,
- kuva 19 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin seitsemännen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muotoa,
- 25 kuva 20 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukaista elektrodin muotoa,
- 30 kuva 21 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukaista elektrodin leikkauskuvaa,
- kuva 22 esittää keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukaista elektrodin vaihtoehtoista leikkauskuvaa.
- 35

Kuvat 1-2 on esitetty edellä. Seuraavassa keksintöä ja sen edullisia toteutustapoja selostetaan viitaten kuviin 3-22.

### **Keksinnön yksityiskohtainen selitys**

5

Kuvassa 3 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin toiminnallinen rakenne sivusta kuvattuna. Keksinnön mukainen kiihtyvyyssanturin elektrodipari käsittää liikkuvan elektrodin 5, kiinteän elektrodin 6 sekä

10 rotaatioakselin 7.

Kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodi 5 on tuettu kiinteästi rotaatioakselista 7 siten, että liikkuva elektrodi 5 pääsee kiertymään rotaatioliikkeellä rotaatioakselin 7

15 ympäri. Rotaatioliikkeessä oleva liikkuva elektrodi 5 on kiihtyvyyssanturin kiihtyvyyteen reagoiva osa, joka kiihtyvyyden seurauksena suorittaa rotaatioliikettä rotaatioakselin 7 ympäri.

20 Kun kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodi 5 ennen rotaatioliikettä on yläasennossa, muodostuu kapasitanssi liikkuvan elektrodin 5 alapinnan ja kiinteän elektrodin 6 yläpinnan välille. Kapasitanssin suuruus riippuu pintojen 5, 6

25 pinta-alasta sekä pintojen 5, 6 välisestä etäisyydestä. Kun kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodi 5 kiertyy rotaatioliikkeen jälkeen ala-asentoon pintojen 5, 6 välinen kapasitanssi kasvaa pintojen 5, 6 välisen etäisyyden pienentyessä.

30 Keksinnön mukaisessa kiihtyvyyssanturin elektrodiparissa pintojen 5, 6 välinen kapasitanssi jakautuu epätasaisesti pinnoille 5 ja 6, sillä pintojen 5, 6 välinen etäisyys vaihtelee. Keksinnön mukainen kiihtyvyyssanturi voi myös käsittää toisen elektrodiparin liikkuvan elektrodin 5

35 vastakkaisella puolella.

Keksinnön mukaisessa kiihtyvyysanturissa elektrodiparin muodolla suurennetaan rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin kapasitanssin muutosta verrattuna nelikulmion muotoiseen elektrodipariin. Kapasitanssin muutoksen suure-

5 neminen perustuu rotaatioliikkeen aikaansaaman elektrodin välillä epätasaisuuteen.

Rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin kärjen sijainti on rotaatiokulman maksimiarvoa rajoittava tekijä.

10 Kiinteän elektrodin päällä on yleensä puskurirakenne, johon liikkuvan elektrodin osuessa elektrodipari saavuttaa maksimikapasitanssinsa. Liikkuvan elektrodin kärjessä on myös kapasitanssin muutoksen kannalta herkin alue, koska siellä elektrodiparin etäisyys muuttuu kaikkein eniten.

15 Rotaatiokulman maksimiarvo riippuu liikkuvan elektrodin maksimietäisyydestä rotaatioakselista kun taas liikkuvan elektrodin kärjessä muodostuneen kapasitanssin suuruus riippuu elektrodiparin leveydestä. Kuormittamattoman

20 elektrodiparin kapasitanssi riippuu vain elektrodiparin pinta-alasta.

Keksinnössä elektrodipari muotoillaan joko liikkuvan, kiinteän tai kummankin elektrodin avulla siten että elekt-

25 rodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä kiinteän elektrodin rotaatioliikkeen akselista. Keksinnön mukaisia elektrodiparin muotoja ovat esimerkiksi kolmiota, pisaraa tai vasaraa muistuttavat elektrodiparit. Keksinnön mukaisella rakenteella suurin osa elektrodiparin

30 synnyttämästä kapasitanssista syntyy alueella, jossa elektrodiparin etäisyys muuttuu paljon.

Kuvassa 4 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin rakenne perspektiivikuvana. Keksinnön

35 mukainen kiihtyvyysanturin elektrodipari käsittää muotoilun liikkuvan elektrodin 8, joka liikkuu kiihtyvyyden

## 9

mukaan sekä muotoillun kiinteän elektrodin 9. Liikkuva elektrodi 8 on kiihtyvyydsanturin kiihtyvyyteen reagoiva osa 8, joka kiihtyvyyden seurauksena liikkuu suhteessa levyosaan 9. Liikkuva elektrodi 8 ja kiinteä elektrodi 9 muodostavat elektrodiparin, joka muuttaa kiihtyvyyden sähköisesti mitattavaksi suureeksi, kapasitanssiksi. Kiihtyvyydsanturin liikkuva elektrodi 8 on kuvassa tuettu rotaatioakselin pisteistä 10 ja 11.

10 Vaihtoehtoisia elektrodiparin muotoja ovat esimerkiksi kolmiota, pisaraa tai vasaraa muistuttavat elektrodiparit. Tällaisella rakenteella suurin osa elektrodiparin synnyttämästä kapasitanssista syntyy alueella, jossa elektrodiparin etäisyys muuttuu paljon.

15 Kuvassa 5 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyydsanturin elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalinen muutos elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa. Vaaka-akselilla on kuvattu elektrodiparin pintojen välinen etäisyys (d). Vastaavasti pystyakselilla on kuvattu elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalinen muutos (%C change). Käyrä 12 kuvaa tavallisen pinnoiltaan suorakaiteen muotoisen translaatioliikkeisen elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalista muutosta elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa. Vastaavasti käyrä 13 kuvaa pinnoiltaan suorakaiteen muotoisen rotaatioliikkeisen elektrodiparin kapasitanssin prosentuaalista muutosta elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa.

30 Voidaankin havaita että rotaatioliikkeisen elektrodiparin mittaukseen käytettävä kapasitanssin muutos ei ole yhtä suuri kuin tavallisella pinnoiltaan suorakaiteen muotoisella translaatioliikkeisellä elektrodiparilla. Tätä mittaukseen tarvittavaa muutosherkkyyttä voidaan kompensoida elektrodiparin muotoilulla. Käyrä 14 kuvaa pinnoiltaan kolmion muotoisen rotaatioliikkeisen elektrodiparin kapa-

sitanssin prosentuaalista muutosta elektrodiparin pintojen välisen etäisyyden muuttuessa.

- Keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liik-  
5 kuvalla elektrodilla on oleellisesti kaksi tukipistettä, joihin liittyvät jouset mahdollistavat liikkuvalla elektrodille rotaatiovapausasteen tukipisteiden kautta piirretyn suoran ympäri.
- 10 Liikkuvat elektrodit voidaan rajoittaa sellaisiksi, joiden kiihtyvyydelle herkkä suunta ei ole elektroditason suuntainen. Elektroditasolla käsitetään tässä elektrodin pienen neliösumman menetelmällä muodostettua tasoa. Tällöin liikkuvan elektrodin painopiste projisoituna liik-  
15 kuvan elektrodin elektroditason normaalin suunnassa liikkuvan elektrodin elektroditason suuntaiselle tasolle, joka kulkee liikkuvan elektrodin tukipisteiden kautta, ei ko. projisoidun liikkuvan elektrodin tule olla liikkuvan elektrodin tukipisteiden välille piirretyllä suoralla.
- 20 Kuvassa 6 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkuva elektrodi on tuettu torsiojousilla reunan läheisyydestä.
- 25 Kuvassa 7 on esitetty keksinnön mukaisen vaihtoehtoisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkuva elektrodi on tuettu torsiojousilla erillisistä ulokkeista.
- 30 Kuvassa 8 on esitetty keksinnön mukaisen toisen vaihtoehtoisen kiihtyvyysanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkuva elektrodi on tuettu sisäpuolelta torsiojousilla.
- 35

Kuvassa 9 on esitetty keksinnön mukaisen kolmannen vaihtoehdoisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkuva elektrodi on tuettu jousilla, joilla on suuruusluokaltaan yhtä suuret taivutus ja rotaatiovapausasteet. Liikkuvan elektrodin tuennan rotaatiovapausaste on kuitenkin liikkuvan elektrodin tukipisteiden määrittämän suoran ympäri.

Kuvassa 10 on esitetty keksinnön mukaisen neljännen vaihtoehdoisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestely on epäsymmetrinen järjestely jossa liikkuvalle elektrodilla on rotaatiovapausaste tukipisteiden määrittämän suoran ympäri.

Kuvassa 11 on esitetty keksinnön mukaisen viidennen vaihtoehdoisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin tuentajärjestely. Tuentajärjestelyssä liikkuvalle elektrodilla on kolme tukipistettä, joista kaksi ovat oleellisia tukipisteitä johtuen merkittävästi jäykemmistä jousista.

Keksinnön mukaisessa kiihtyvyyssanturissa elektrodipari on muotoiltu siten, että suurennetaan rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin kapasitanssin muutosta. Keksinnön mukaisessa kiihtyvyyssanturissa kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan, lähtien liikkeelle liikkuvan elektrodin tukipisteitä yhdistävästä suorasta, kasvaa elektrodiparin positiivisen suuntavektorin suunnalle kohtisuora aktiivinen dimensio oleellisesti. Tässä liikkuvan elektrodin positiivinen suuntavektori on vektori, jonka suunta on liikkuvan elektrodin oleellisten tukipisteiden välille piirretyn suoran keskipisteeseen piirretyn tukipisteiden välillä olevalle suoralle kohtisuora ja kulkee elektroditason suuntaisesti liikkuvan elektrodin painopisteen puolelle.

12

Kuvassa 12 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin liikkuvan elektrodin muoto. Kuvassa on esitetty liikkuva elektrodi, liikkuvan elektrodin tuentapisteet sekä kiinteä metallointi. Liikkuvan elektrodin ja kiinteän metalloinnin muodostama elektrodipari on kuvattu raidoitettuna. Elektrodiparin liikkuvan elektrodin paksuus on likimain nolla liikkuvan elektrodin tukipisteitä yhdistävällä suoralla, ja elektrodin aktiivinen dimensio kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 13 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muoto. Elektrodiparin liikkuvalla elektrodilla on tietty paksuus liikkuvan elektrodin tukipisteitä yhdistävällä suoralla, ja elektrodin aktiivinen dimensio kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 14 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin toisen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muoto. Elektrodin liikkuva elektrodi on toiselle puolelle painottunut liikkuvan elektrodin tukipisteitä yhdistävällä suoralla, ja elektrodin aktiivinen dimensio kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 15 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin kolmannen vaihtoehtoisen liikkuvan elektrodin muoto. Elektrodin liikkuva elektrodi on reunoilta painottunut liikkuvan elektrodin tukipisteitä yhdistävällä suoralla, ja elektrodin aktiivinen dimensio kasvaa oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 16 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssantu-  
rin elektrodiparin neljännen vaihtoehtoisen liikkuvan  
elektrodin muoto. Elektrodin liikkuva elektrodi on erityi-  
sesti muotoiltu siten, että ensin elektrodin aktiivinen  
5 dimensio pienenee, jonka jälkeen dimensio taas kasvaa  
oleellisesti kuljettaessa liikkuvan elektrodin positiivi-  
sen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 17 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssantu-  
rin elektrodiparin viidennen vaihtoehtoisen liikkuvan  
elektrodin muoto. Elektrodin liikkuva elektrodi on erityi-  
sesti muotoiltu siten, että ensin elektrodin aktiivinen  
dimensio on ensin vakio, jonka jälkeen dimensio kasvaa  
epäjatkuvasti, mutta oleellisesti kuljettaessa liikkuvan  
15 elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 18 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssantu-  
rin elektrodiparin kuudennen vaihtoehtoisen liikkuvan  
elektrodin muoto. Elektrodin liikkuva elektrodi on erityi-  
sesti muotoiltu siten, että ensin elektrodin aktiivinen  
20 dimensio on ensin nolla, jonka jälkeen dimensio kasvaa  
epäjatkuvasti, mutta oleellisesti kuljettaessa liikkuvan  
elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Kuvassa 19 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssantu-  
rin elektrodiparin seitsemännen vaihtoehtoisen liikkuvan  
elektrodin muoto. Elektrodiparin liikkuva elektrodi alkaa  
tietyllä paksuudella liikkuvan elektrodin tukipisteitä  
yhdistävällä suoralla, ja elektrodin aktiivinen dimensio  
30 kasvaa tasaisesti ja oleellisesti kuljettaessa liikkuvan  
elektrodin positiivisen suuntavektorin suuntaan.

Elektrodiparin aktiivisella dimensiolla tarkoitetaan posi-  
tiiviselle suuntavektorille ortogonaalista mitta, jolla  
35 merkittävä osa kapasitanssista muodostuu. Elektrodiparin  
aktiivinen dimensio kasvaa siis silloinkin kun elektrodi-

parin fyysinen dimensio ei kasva, mutta elektrodiparin kapasitanssi kasvaa mentäessä positiivisen suuntavektorin suuntaan.

- 5 Kuvassa 20 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukainen elektrodin muoto. Molempien elektrodiparien fyysinen dimensio on vakio, mutta elektrodiparin kapasitanssi kasvaa esimerkiksi pinnoituksen tai suuremman elektrodivälin johdosta. Viivoitetut alueet kuvaavat elektrodiparin aluetta. Ruudutettu alue kuvaa aktiivista kapasitanssinmuodostusaluetta.

- 15 Kuvassa 21 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukainen elektrodin leikkauskuva. Keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin neliön muotoisen elektrodin päällä on pinnoitus, jonka permittiivisyys on hyvin matala, jolloin pinnoitetun osuuden synnyttämä kapasitanssi on hyvin  
20 pieni.

- Kuvassa 22 on esitetty keksinnön mukaisen kiihtyvyyssanturin elektrodiparin vaihtoehtoisen toteutuksen mukainen elektrodin vaihtoehtoinen leikkauskuva. Keksinnön mukaisen  
25 kiihtyvyyssanturin elektrodiparin elektrodiväli vaihtelee, jolloin pienemmän elektrodivälin osuus synnyttää merkittävästi enemmän kapasitanssia.

- Keksinnön mukainen kiihtyvyyssanturirakenne voi käsittää  
30 myös toisen käsittää toisen kiinteän elektrodin kunkin liikkuvan elektrodin vastakkaisella puolella.

- Keksinnön mukainen kiihtyvyyssanturirakenne mahdollistaa rotaatioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin kapasitanssiherkkyyden parantamisen ja suorituskykyisen kiihtyvyyden  
35 mittauksen kapasitiivisissa kiihtyvyyssanturiratkaisuissa.

L2

15

**Patenttivaatimukset**

1. Kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, joka käsittää ainakin yhden elektrodiparin siten, että kukin elektrodipari  
5 käsittää kiihtyvyyteen reagoivan liikkuvan elektrodin (5) ja ainakin yhden kiinteän levyosan (6), t u n n e t t u siitä, että kukin elektrodipari käsittää lisäksi oleellisesti saman akselin muodostavan rotaatioakselin (7) siten, että
- 10 - kiihtyvyyssanturin liikkuva elektrodi (5) on tuettu kiinteästi rotaatioakselista (7) siten, että liikkuva elektrodi (5) pääsee kiertymään rotaatioliikkeellä rotaatioakselin (7) ympäri, ja että
- elektrodien (5), (6) avulla suurennetaan rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin (5) ja levyosan (6)  
15 välistä kapasitanssin muutosta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin (5) ja levyosan (6)  
20 välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien (5), (6) muodon avulla.
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että elektrodipari on muotoiltu liikkuvan elektrodin (5) avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista (7).
- 25 4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että elektrodipari on muotoiltu ainakin yhden kiinteän levyosan (6) avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista  
30 (7).

16

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että elektrodipari on muotoiltu liikkuvan liikkuvan elektrodin (5) sekä ainakin yhden kiinteän levyosan (6) avulla siten että elektrodiparin pinta-alasta merkittävä osuus on mahdollisimman etäällä liikkuvan elektrodin rotaatioakselista (7).

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-5 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuvalla elektrodilla (5) on oleellisesti kaksi tukipistettä, joihin liittyvät jouset mahdollistavat liikkuvalla elektrodille (5) rotaatiovapausasteen rotaatioakselin (7) ympäri.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuva elektrodin (5) on tuettu torsiojousilla reunan läheisyydestä.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuva elektrodin (5) on tuettu torsiojousilla erillisistä ulokkeista.

9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuva elektrodin (5) on tuettu sisäpuolelta torsiojousilla.

10. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuva elektrodin (5) on tuettu jousilla, joilla on suuruusluokaltaan yhtä suuret taivutus ja rotaatiovapausasteet.

11. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyysanturi, tunnettu siitä, että liikkuvalla elektrodilla (5) on ainakin kolme tukipistettä, joista kaksi on oleellisia tukipisteitä.

17

12. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-11 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että elektrodipari on muotoiltu kolmion muotoiseksi.

5

13. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-11 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että elektrodipari on muotoiltu pisaran muotoiseksi.

10

14. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-11 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että elektrodipari on muotoiltu vasaran muotoiseksi.

15

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin (5) ja levyosan (6) välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien (5), (6) pinnoituksen avulla.

20

16. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että rotaatioliikkeessä olevan liikkuvan elektrodin (5) ja levyosan (6) välistä kapasitanssin muutosta on suurennettu elektrodien (5), (6) suuremman elektronivälin avulla.

25

17. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 1-16 mukainen kapasitiivinen kiihtyvyyssanturi, t u n n e t t u siitä, että kiihtyvyyssanturirakenne käsittää toisen kiinteän elektrodin kunkin liikkuvan elektrodin vastakkaisella puolella.

30

L 3

18

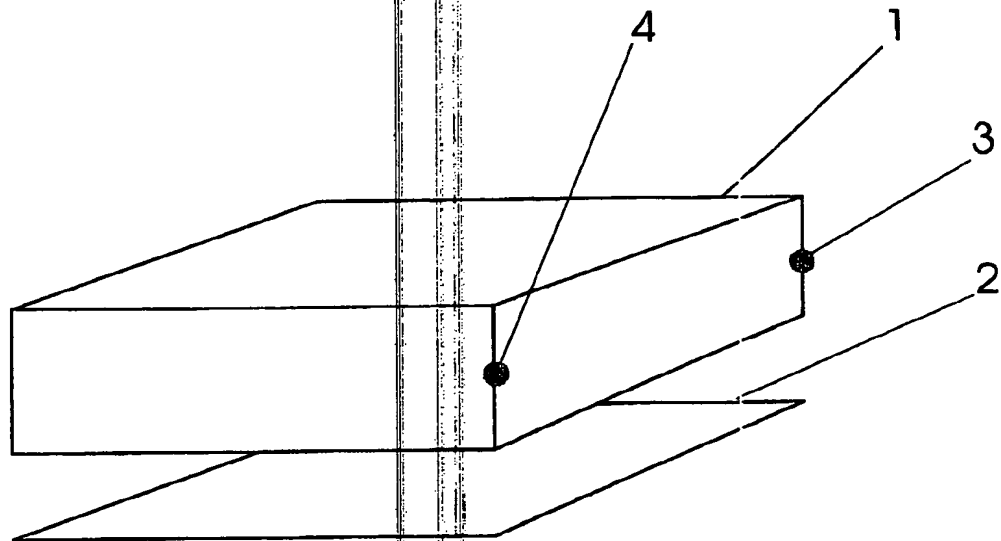
**(57) Tiivistelmä**

5                   Keksintö liittyy kiihtyvyyden mittauksessa  
                  käytettäviin mittalaitteisiin, ja tarkemmin  
                  sanottuna kapasitiivisiin kiihtyvyydsantu-  
10                   reihin. Keksinnön mukaisessa kapasitiivinen  
                  kiihtyvyydsanturissa on rotaatioakselista  
                  (7) tuettu kiihtyvyydsanturin liikkuva  
                  elektrodi (5). Keksinnön mukaisessa kiihty-  
                  vyydsanturin elektrodiparin kapasitanssin  
15                   muutosta on suurennettu. Keksinnön mukainen  
                  kiihtyvyydsanturirakenne mahdollistaa rotaa-  
                  tioliikkeeseen perustuvan elektrodiparin  
                  kapasitanssiherkkyyden parantamisen ja suo-  
                  rituskykyisen kiihtyvyyden mittauksen kapa-  
                  sitiivisissa kiihtyvyydsanturiratkaisuissa.

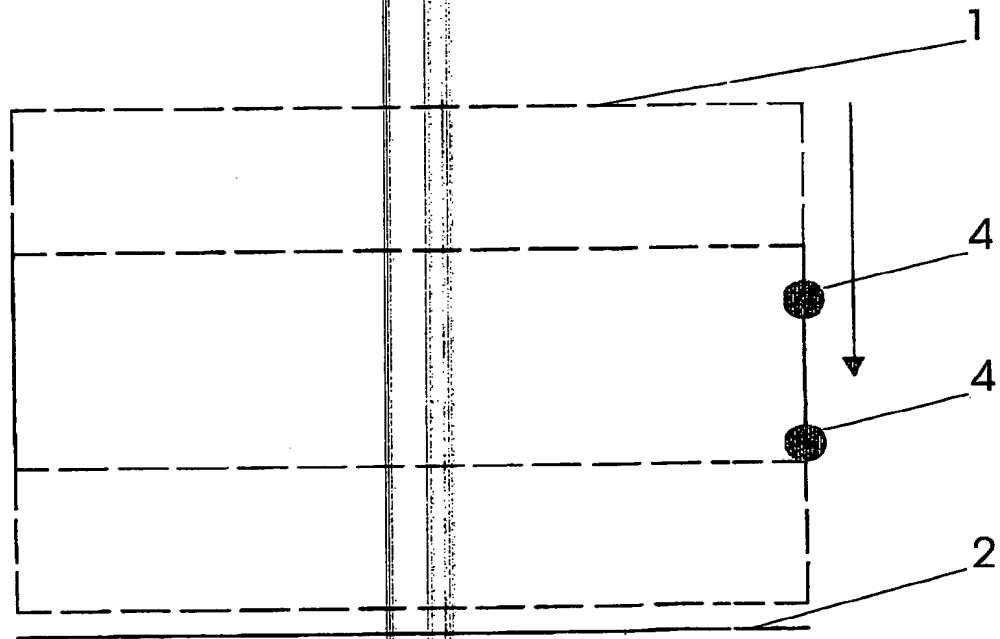
(kuva 3)

L4

1/11



Kuva 1

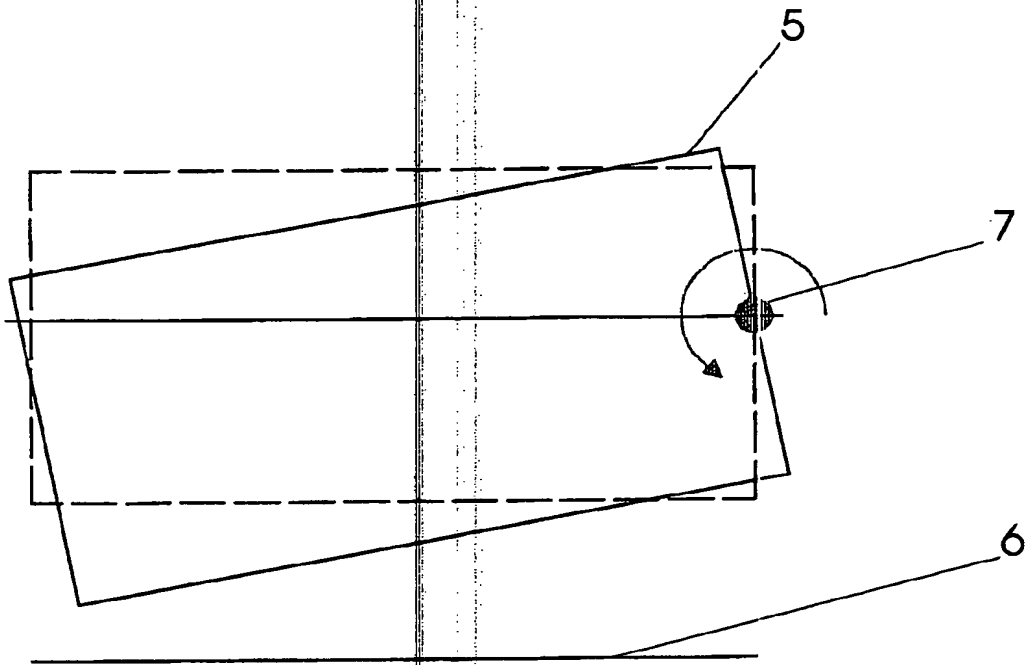


Kuva 2

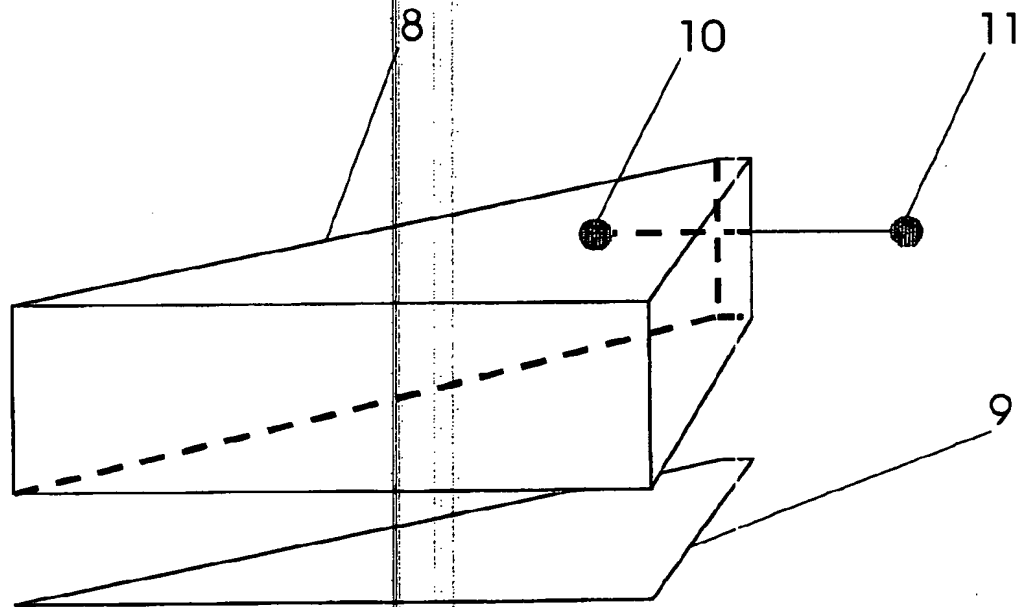
24

2

2/11



Kuva 3

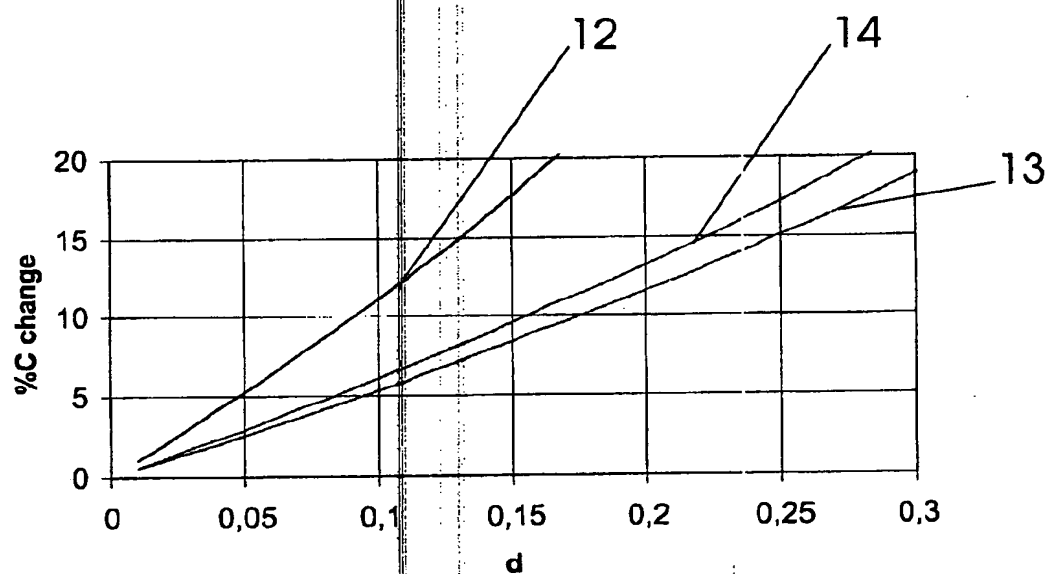


Kuva 4

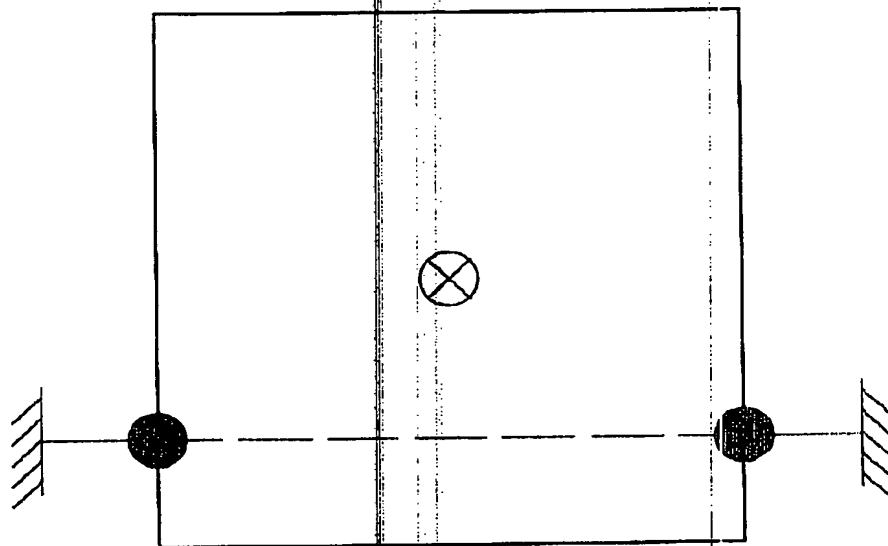
L4

3

3/11



Kuva 5

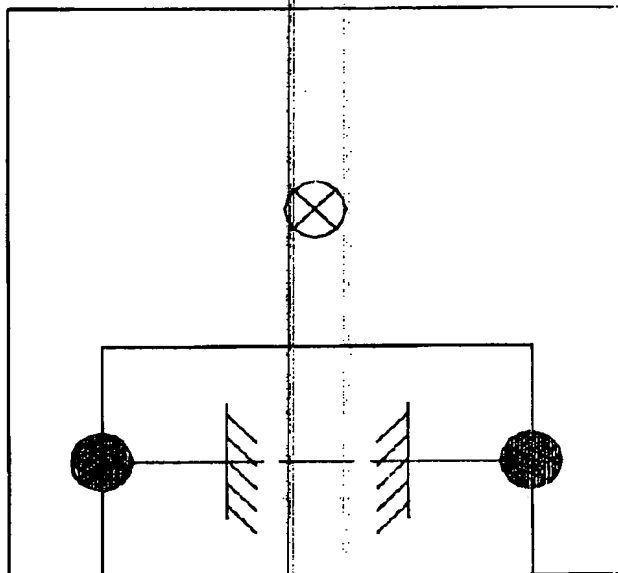


Kuva 6

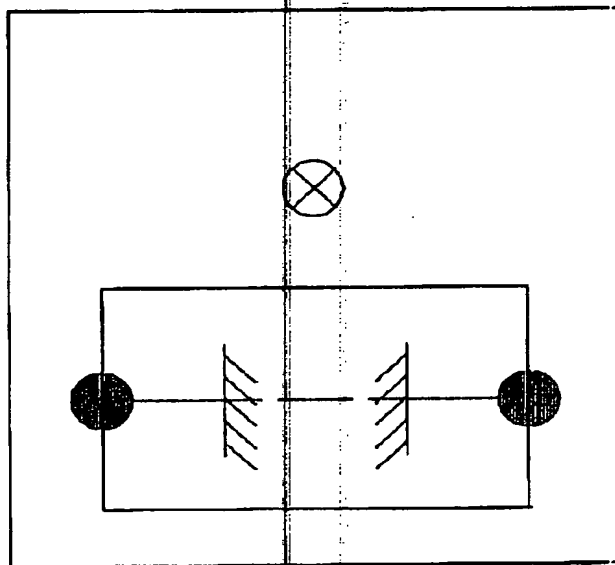
L4

4

4/11



Kuva 7

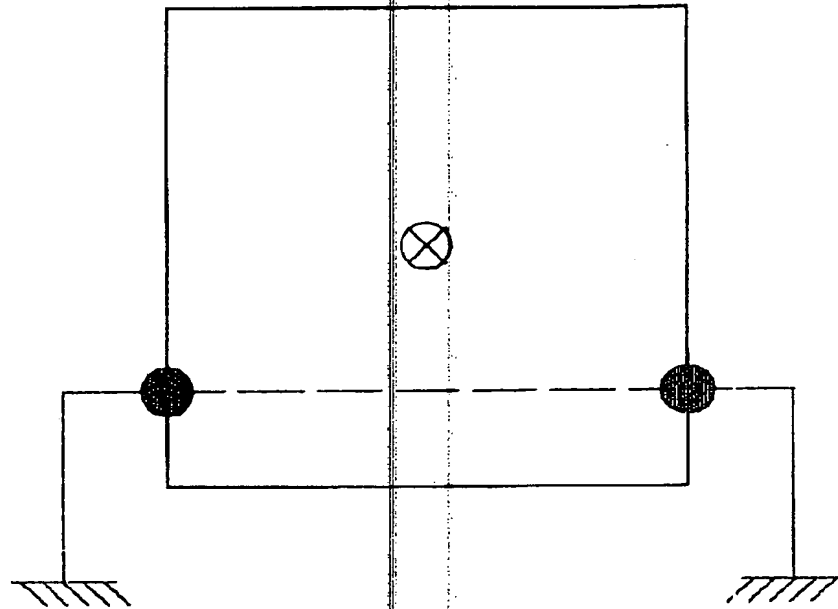


Kuva 8

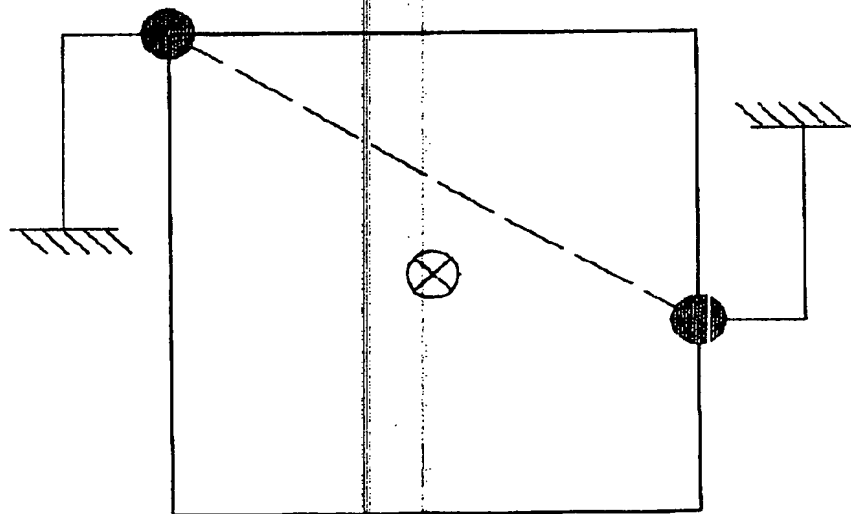
24

5

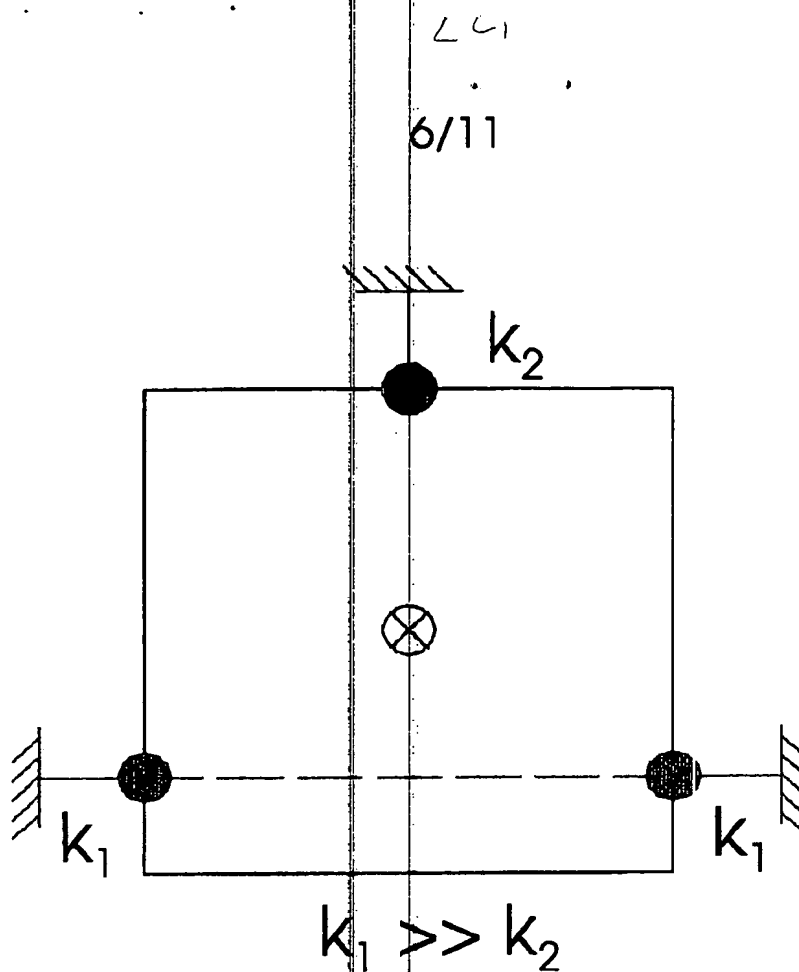
5/11



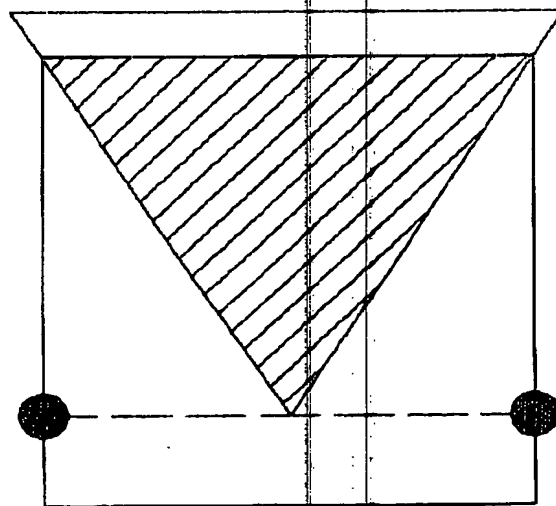
Kuva 9



Kuva 10



Kuva 11

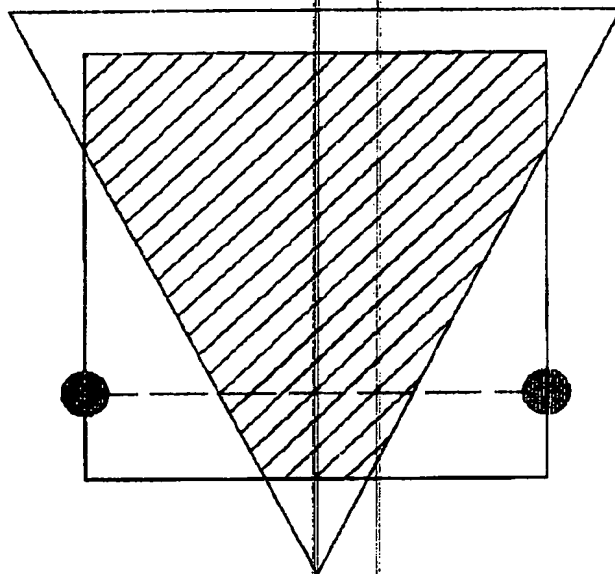


Kuva 12

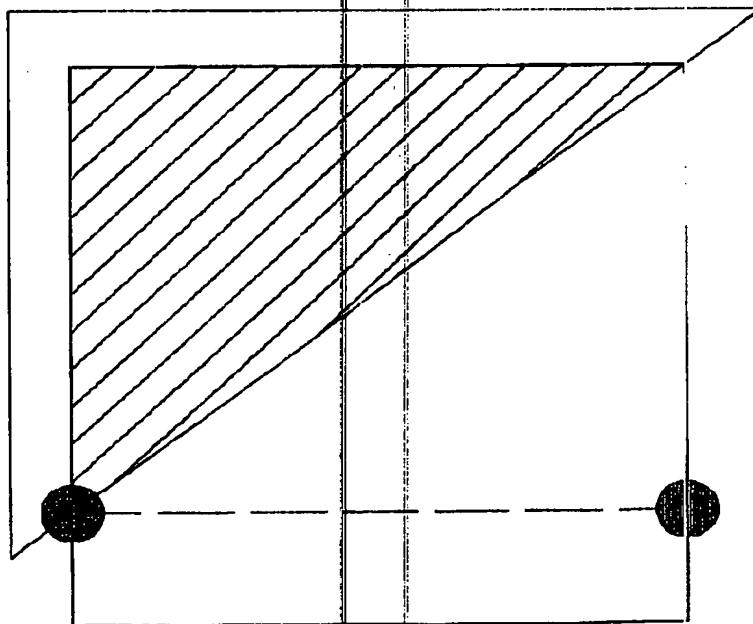
L4

7

7/11



Kuva 13

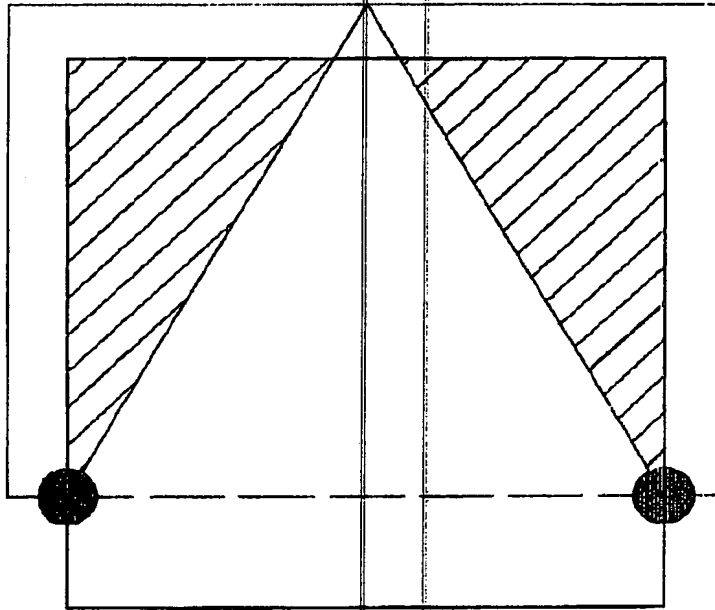


Kuva 14

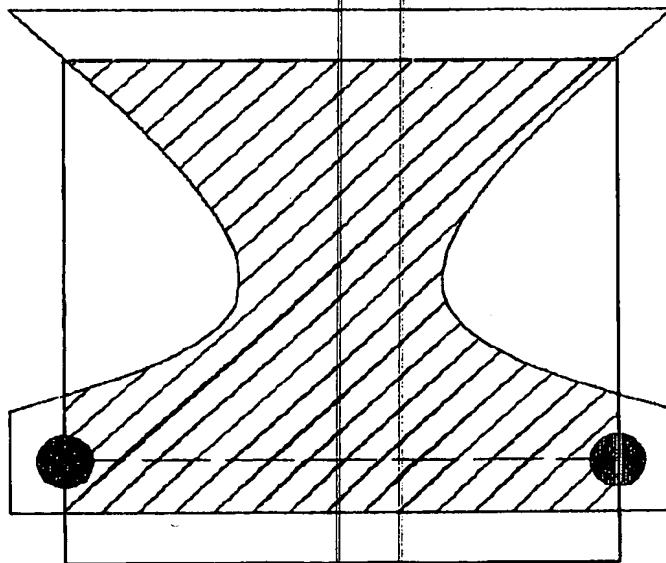
L4

8

8/11



Kuva 15

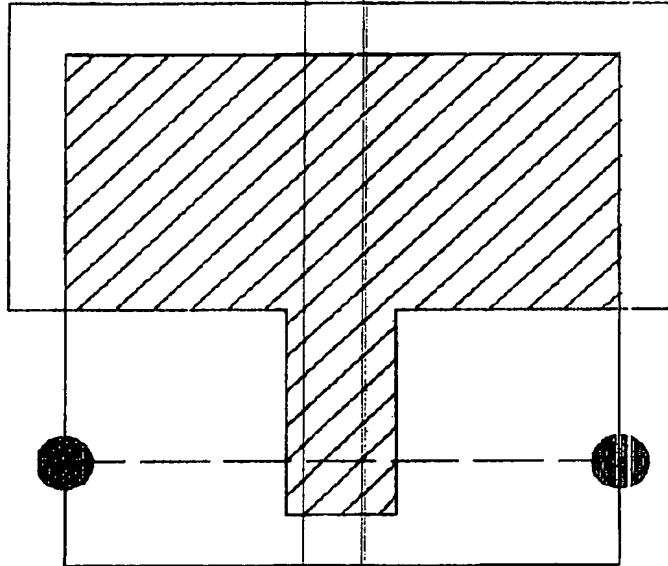


Kuva 16

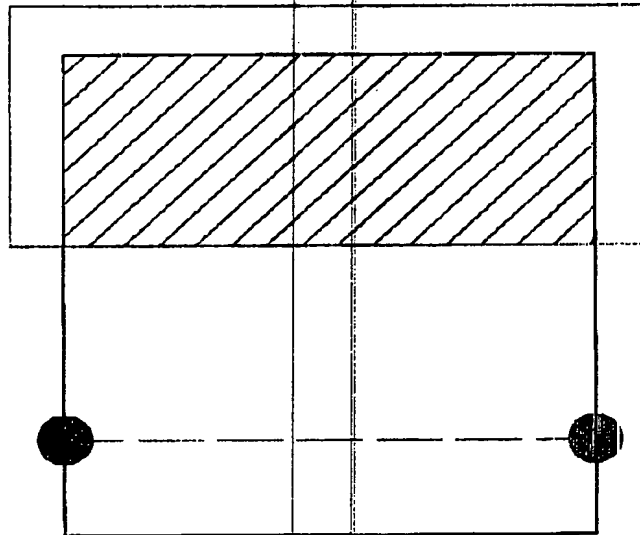
24

9

9/11



Kuva 17

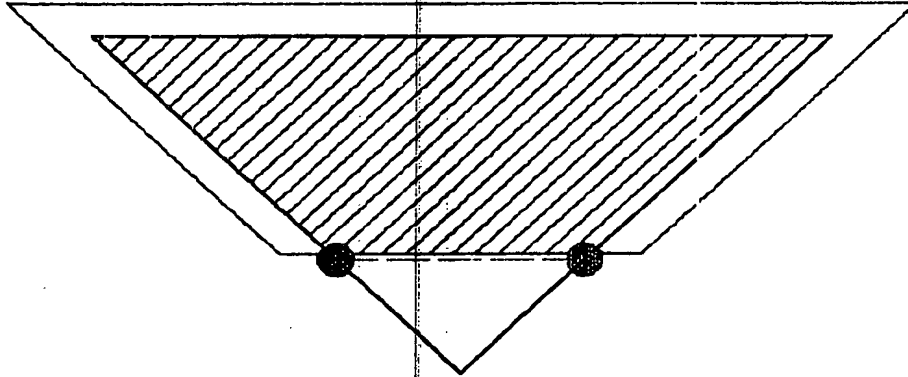


Kuva 18

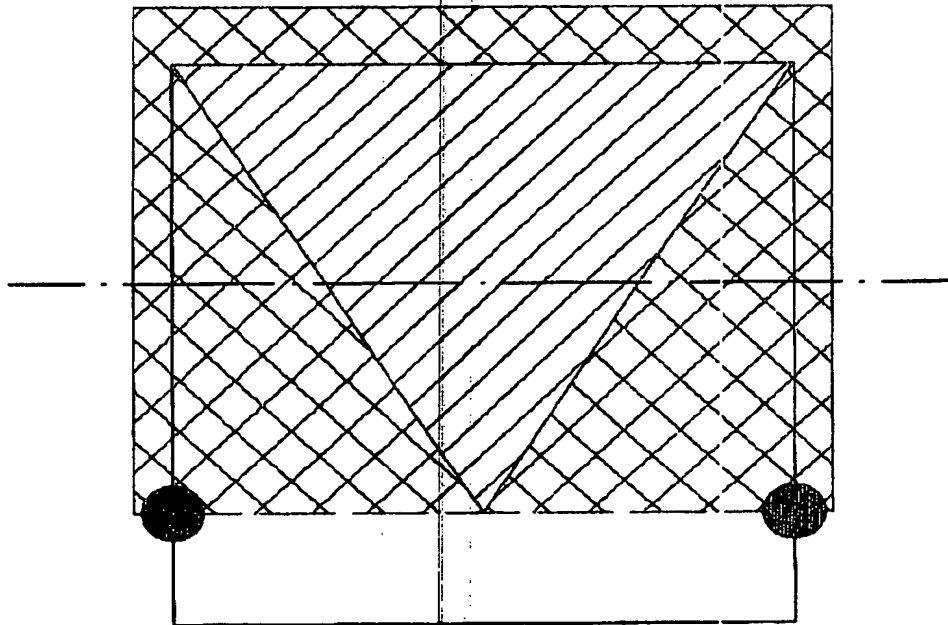
L 4

10

10/11



Kuva 19



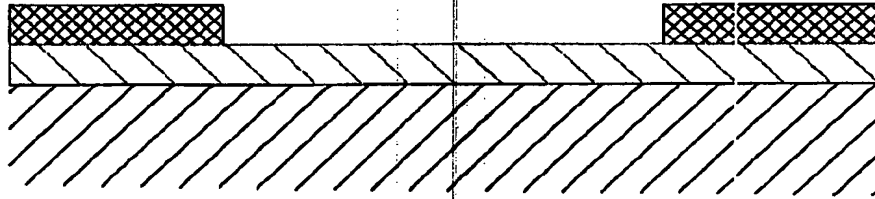
Kuva 20

24

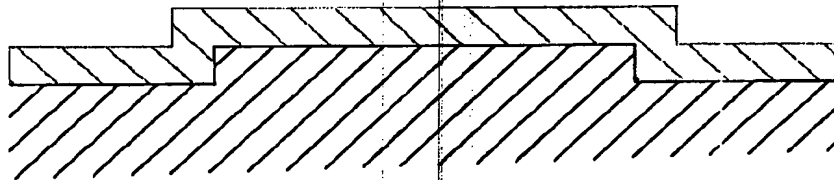
11/11

11

11/11



Kuva 21



Kuva 22